



IEC 60950-1

Edition 2.0 2005-12

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Information technology equipment – Safety –
Part 1: General requirements**

**Matériels de traitement de l'information – Sécurité –
Partie 1: Exigences générales**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE **XM**
CODE PRIX

ICS 35.020; 35.260

ISBN 2-8318-8237-0

CONTENTS

FOREWORD.....	8
INTRODUCTION.....	10
0 Principles of safety	10
0.1 General principles of safety	10
0.2 Hazards	11
0.3 Materials and components	15
1 General	16
1.1 Scope.....	16
1.2 Definitions	18
1.3 General requirements	34
1.4 General conditions for tests	35
1.5 Components	40
1.6 Power interface	47
1.7 Markings and instructions	47
2 Protection from hazards.....	56
2.1 Protection from electric shock and energy hazards.....	56
2.2 SELV circuits.....	65
2.3 TNV circuits.....	67
2.4 Limited current circuits.....	72
2.5 Limited power sources	73
2.6 Provisions for earthing and bonding	75
2.7 Overcurrent and earth fault protection in primary circuits	83
2.8 Safety interlocks	86
2.9 Electrical insulation	89
2.10 Clearances, creepage distances and distances through insulation	94
3 Wiring, connections and supply.....	122
3.1 General.....	122
3.2 Connection to a mains supply	125
3.3 Wiring terminals for connection of external conductors	132
3.4 Disconnection from the mains supply	135
3.5 Interconnection of equipment	138
4 Physical requirements	140
4.1 Stability.....	140
4.2 Mechanical strength.....	141
4.3 Design and construction	145
4.4 Protection against hazardous moving parts	154
4.5 Thermal requirements.....	155
4.6 Openings in enclosures	159
4.7 Resistance to fire.....	166
5 Electrical requirements and simulated abnormal conditions	175
5.1 Touch current and protective conductor current.....	175
5.2 Electric strength	184
5.3 Abnormal operating and fault conditions.....	188

6	Connection to telecommunication networks	193
6.1	Protection of telecommunication network service persons, and users of other equipment connected to the network, from hazards in the equipment.....	193
6.2	Protection of equipment users from overvoltages on telecommunication networks	195
6.3	Protection of the telecommunication wiring system from overheating	198
7	Connection to cable distribution systems.....	199
7.1	General.....	199
7.2	Protection of cable distribution system service persons, and users of other equipment connected to the system, from hazardous voltages in the equipment.....	199
7.3	Protection of equipment users from overvoltages on the cable distribution system.....	199
7.4	Insulation between primary circuits and cable distribution systems.....	200
	Annex A (normative) Tests for resistance to heat and fire	202
	Annex B (normative) Motor tests under abnormal conditions	205
	Annex C (normative) Transformers.....	211
	Annex D (normative) Measuring instruments for touch current tests	215
	Annex E (normative) Temperature rise of a winding.....	217
	Annex F (normative) Measurement of clearances and creepage distances	218
	Annex G (normative) Alternative method for determining minimum clearances	226
	Annex H (normative) Ionizing radiation.....	234
	Annex J (normative) Table of electrochemical potentials (see 2.6.5.6).....	235
	Annex K (normative) Thermal controls.....	236
	Annex L (normative) Normal load conditions for some types of electrical business equipment	238
	Annex M (normative) Criteria for telephone ringing signals.....	240
	Annex N (normative) Impulse test generators	245
	Annex P (normative) Normative references.....	247
	Annex Q (normative) Voltage dependent resistors (VDRs)	251
	Annex R (informative) Examples of requirements for quality control programmes	252
	Annex S (informative) Procedure for impulse testing.....	255
	Annex T (informative) Guidance on protection against ingress of water	257
	Annex U (normative) Insulated winding wires for use without interleaved insulation.....	259
	Annex V (normative) AC power distribution systems	262
	Annex W (informative) Summation of touch currents.....	269
	Annex X (informative) Maximum heating effect in transformer tests.....	272
	Annex Y (normative) Ultraviolet light conditioning test.....	274
	Annex Z (informative) Overvoltage categories (see 2.10.3.2 and Clause G.2).....	275
	Annex AA (normative) Mandrel test (see 2.10.5.8).....	276
	Annex BB (informative) Changes in the second edition	279

Bibliography	282
Index	284
Figure 2A – Test finger	58
Figure 2B – Test pin	59
Figure 2C – Test probe	59
Figure 2D - Accessibility of internal conductive parts	60
Figure 2E – Voltages in SELV circuits under single fault conditions.....	66
Figure 2F – Maximum voltages permitted after a single fault.....	68
Figure 2G – Test generator.....	72
Figure 2H – Examples of application of insulation.....	93
Figure 2J – Thermal ageing time	119
Figure 2K – Abrasion resistance test for coating layers.....	120
Figure 4A – Impact test using a steel ball	143
Figure 4B – Examples of cross-sections of designs of openings preventing vertical access.....	160
Figure 4C – Examples of louvre design	160
Figure 4D – Enclosure openings.....	161
Figure 4E – Typical bottom of a fire enclosure for partially enclosed component or assembly.....	162
Figure 4F – Baffle plate construction	163
Figure 5A – Test circuit for touch current of single-phase equipment on a star TN or TT power supply system	177
Figure 5B – Test circuit for touch current of three-phase equipment on a star TN or TT power supply system	177
Figure 6A – Test for separation between a telecommunication network and earth.....	195
Figure 6B – Application points of test voltage	196
Figure B.1 – Determination of arithmetic average temperature	206
Figure C.1 – Determination of arithmetic average temperature.....	212
Figure D.1 – Measuring instrument.....	215
Figure D.2 – Alternative measuring instrument	216
Figure F.1 – Narrow groove	219
Figure F.2 – Wide groove.....	219
Figure F.3 – V-shaped groove	219
Figure F.4 – Rib.....	219
Figure F.5 – Uncemented joint with narrow groove	220
Figure F.6 – Uncemented joint with wide groove.....	220
Figure F.7 – Uncemented joint with narrow and wide grooves	220
Figure F.8 – Narrow recess.....	221
Figure F.9 – Wide recess	221
Figure F.10 – Coating around terminals.....	222
Figure F.11 – Coating over printed wiring	222

Figure F.12 – Measurements through openings in enclosures	223
Figure F.13 – Intervening, unconnected conductive part	223
Figure F.14 – Solid insulating material.....	224
Figure F.15 – Thin sheet insulating material	224
Figure F.16 – Cemented joints in multi-layer printed board.....	224
Figure F.17 – Component filled with insulating compound	225
Figure F.18 – Partitioned bobbin	225
Figure M.1 – Definition of ringing period and cadence cycle	241
Figure M.2 – I_{TS1} limit curve for cadenced ringing signal	242
Figure M.3 – Peak and peak-to-peak currents.....	242
Figure M.4 – Ringing voltage trip criteria	244
Figure N.1 – ITU-T impulse test generator circuit.....	245
Figure N.2 – IEC 60065 impulse test generator circuit	246
Figure S.1 – Waveform on insulation without surge suppressors and no breakdown	255
Figure S.2 – Waveforms on insulation during breakdown without surge suppressors	256
Figure S.3 – Waveforms on insulation with surge suppressors in operation	256
Figure S.4 – Waveform on short-circuited surge suppressor and insulation	256
Figure V.1 – Examples of TN-S power distribution systems.....	264
Figure V.2 – Example of TN-C-S power distribution system.....	265
Figure V.3 – Example of TN-C power distribution system	265
Figure V.4 – Example of single-phase, three-wire TN-C power distribution system	266
Figure V.5 – Example of three line and neutral TT power distribution system.....	266
Figure V.6 – Example of three line TT power distribution system.....	267
Figure V.7 – Example of three line (and neutral) IT power distribution system	267
Figure V.8 – Example of three line IT power distribution system.....	268
Figure W.1 – Touch current from a floating circuit.....	269
Figure W.2 – Touch current from an earthed circuit	270
Figure W.3 – Summation of touch currents in a PABX.....	270
Figure AA.1 – Mandrel	276
Figure AA.2 – Initial position of mandrel	277
Figure AA.3 – Final position of mandrel	277
Table 1A – Voltage ranges of SELV and TNV circuits	26
Table 1B – Equivalence of flammability classes	30
Table 1C – Capacitor ratings according to IEC 60384-14	42
Table 1D – Informative examples of application of capacitors	43
Table 2A – Distance through insulation of internal wiring	61
Table 2B – Limits for power sources without an overcurrent protective device	74
Table 2C – Limits for power sources with an overcurrent protective device.....	74

Table 2D – Minimum size of protective bonding conductors	78
Table 2E – Test duration, a.c. mains supplies.....	79
Table 2F – Informative examples of protective devices in single-phase equipment or subassemblies.....	85
Table 2G – Informative examples of protective devices in three-phase equipment	85
Table 2H – Examples of application of insulation	91
Table 2J – AC mains transient voltages.....	99
Table 2K – Minimum clearances for insulation in primary circuits and between primary and secondary circuits	100
Table 2L – Additional clearances in primary circuits.....	101
Table 2M – Minimum clearances in secondary circuits	102
Table 2N – Minimum creepage distances	107
Table 2P – Tests for insulation in non-separable layers	111
Table 2Q – Minimum separation distances for coated printed boards	116
Table 2R – Insulation in printed boards	117
Table 3A – Sizes of cables and conduits for equipment having a rated current not exceeding 16 A.....	127
Table 3B – Sizes of conductors	129
Table 3C – Physical tests on power supply cords	131
Table 3D – Range of conductor sizes to be accepted by terminals	133
Table 3E – Sizes of terminals for mains supply conductors and protective earthing conductors	134
Table 4A – Minimum property retention limits after UV exposure.....	151
Table 4B – Temperature limits, materials and components.....	157
Table 4C – Touch temperature limits	158
Table 4D – Size and spacing of openings in metal bottoms of fire enclosures.....	164
Table 4E – Summary of material flammability requirements	174
Table 5A – Maximum current.....	179
Table 5B – Test voltages for electric strength tests based on peak working voltages Part 1..	186
Table 5B – Test voltages for electric strength tests based on peak working voltages Part 2..	187
Table 5C – Test voltages for electric strength tests based on required withstand voltages.	188
Table 5D – Temperature limits for overload conditions.....	192
Table B.1 – Temperature limits for motor windings (except for running overload test)	206
Table B.2 – Permitted temperature limits for running overload tests	207
Table C.1 – Temperature limits for transformer windings.....	212
Table F.1 – Value of X	218
Table G.1 – AC mains transient voltages	227

Table G.2 – Minimum clearances up to 2 000 m above sea level.....	232
Table J.1 – Electrochemical potentials (V).....	235
Table N.1 – Component values for Figures N.1 and N.2.....	246
Table R.1 – Rules for sampling and inspection – coated printed boards	253
Table R.2 – Rules for sampling and inspection – reduced clearances.....	254
Table T.1 – Extract from IEC 60529	258
Table U.1 – Mandrel diameter	260
Table U.2 – Oven temperature	260
Table X.1 – Test steps	273
Table Z.1 – Overvoltage categories.....	275

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60950 1 ed 2.0:2005

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

INFORMATION TECHNOLOGY EQUIPMENT – SAFETY –

Part 1: General requirements

FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as “IEC Publication(s)”). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 60950-1 has been prepared by IEC technical committee 108: Safety of electronic equipment within the field of audio/video, information technology and communication technology.

This second edition of IEC 60950-1 cancels and replaces the first edition of IEC 60950-1, issued in 2001, and constitutes a technical revision. The principal changes in this edition as compared with the first edition of IEC 60950-1 are given in Annex BB, including a list of changed subclause, table and figure numbers.

The text of this standard is based on the following documents:

FDIS	Report on voting
108/135A/FDIS	108/147/RVD

Full information on the voting for the approval of this standard can be found in the report on voting indicated in the above table.

IEC 60950-1 includes the basic requirements for the safety of information technology equipment.

Additional parts of IEC 60950-1 will cover specific safety requirements for information technology equipment having limited applications or having special features as follows:

- Part 21: Remote feeding (published);
- Part 22: Equipment installed outdoors (planned);
- Part 23: Large data storage equipment (planned);

Except for notes, all text within a normative figure, or in a box under a normative table, is also normative. Text with a superscript reference is linked to a particular item in the table. Other text in a box under a table applies to the whole table.

Informative annexes and text beginning with the word "NOTE" are not normative. They are provided only to give additional information.

"Country" notes are also informative but call attention to requirements that are normative in those countries.

In this standard, the following print types are used:

- Requirements proper and normative annexes: roman type.
- Compliance statements and test specifications: italic type.
- Notes in the text and in tables: smaller roman type.
- Terms that are defined in 1.2: SMALL CAPITALS.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the maintenance result date indicated on the IEC web site under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

- reconfirmed;
- withdrawn;
- replaced by a revised edition, or
- amended.

The contents of the corrigendum of August 2006 have been included in this copy.

INTRODUCTION

0 Principles of safety

The following principles have been adopted by technical committee 108 in the development of this standard.

These principles do not cover performance or functional characteristics of equipment.

Words printed in SMALL CAPITALS are terms that are defined in 1.2 of this standard.

0.1 General principles of safety

It is essential that designers understand the underlying principles of safety requirements in order that they can engineer safe equipment.

These principles are not an alternative to the detailed requirements of this standard, but are intended to provide designers with an appreciation of the basis of these requirements. Where the equipment involves technologies and materials or methods of construction not specifically covered, the design of the equipment should provide a level of safety not less than those described in these principles of safety.

Designers shall take into account not only normal operating conditions of the equipment but also likely fault conditions, consequential faults, foreseeable misuse and external influences such as temperature, altitude, pollution, moisture, overvoltages on the MAINS SUPPLY and overvoltages on a TELECOMMUNICATION NETWORK or a CABLE DISTRIBUTION SYSTEM. Dimensioning of insulation spacings should take account of possible reductions by manufacturing tolerances, or where deformation could occur due to handling, shock and vibration likely to be encountered during manufacture, transport and normal use.

The following priorities should be observed in determining what design measures to adopt:

- where possible, specify design criteria that will eliminate, reduce or guard against hazards;
- where the above is not practicable because the functioning of the equipment would be impaired, specify the use of protective means independent of the equipment, such as personal protective equipment (which is not specified in this standard);
- where neither of the above measures is practicable, or in addition to those measures, specify the provision of markings and instructions regarding the residual risks.

There are two types of persons whose safety needs to be considered, USERS (or OPERATORS) and SERVICE PERSONS.

USER is the term applied to all persons other than SERVICE PERSONS. Requirements for protection should assume that USERS are not trained to identify hazards, but will not intentionally create a hazardous situation. Consequently, the requirements will provide protection for cleaners and casual visitors as well as the assigned USERS. In general, USERS

should not have access to hazardous parts, and to this end, such parts should only be in SERVICE ACCESS AREAS or in equipment located in RESTRICTED ACCESS LOCATIONS.

When USERS are admitted to RESTRICTED ACCESS LOCATIONS they shall be suitably instructed.

SERVICE PERSONS are expected to use their training and skill to avoid possible injury to themselves and others due to obvious hazards that exist in SERVICE ACCESS AREAS of the equipment or on equipment located in RESTRICTED ACCESS LOCATIONS. However, SERVICE PERSONS should be protected against unexpected hazards. This can be done by, for example, locating parts that need to be accessible for servicing away from electrical and mechanical hazards, providing shields to avoid accidental contact with hazardous parts, and providing labels or instructions to warn personnel about any residual risk.

Information about potential hazards can be marked on the equipment or provided with the equipment, depending on the likelihood and severity of injury, or made available for SERVICE PERSONS. In general, USERS shall not be exposed to hazards likely to cause injury, and information provided for USERS should primarily aim at avoiding misuse and situations likely to create hazards, such as connection to the wrong power source and replacement of fuses by incorrect types.

MOVABLE EQUIPMENT is considered to present a slightly increased risk of shock, due to possible extra strain on the supply cord leading to rupture of the earthing conductor. With HAND-HELD EQUIPMENT, this risk is increased; wear on the cord is more likely, and further hazards could arise if the units were dropped. TRANSPORTABLE EQUIPMENT introduces a further factor because it can be used and carried in any orientation; if a small metallic object enters an opening in the ENCLOSURE it can move around inside the equipment, possibly creating a hazard.

0.2 Hazards

Application of a safety standard is intended to reduce the risk of injury or damage due to the following:

- electric shock;
- energy related hazards;
- fire;
- heat related hazards;
- mechanical hazards;
- radiation;
- chemical hazards.

0.2.1 Electric shock

Electric shock is due to current passing through the human body. The resulting physiological effects depend on the value and duration of the current and the path it takes through the body. The value of the current depends on the applied voltage, the impedance of the source and the impedance of the body. The body impedance depends in turn on the area of contact, moisture in the area of contact and the applied voltage and frequency. Currents of approximately half a milliampere can cause a reaction in persons in good health and may cause injury indirectly due to involuntary reaction. Higher currents can have more direct effects, such as burn or muscle tetanization leading to inability to let go or to ventricular fibrillation.

Steady state voltages up to 42.4 V peak, or 60 V d.c., are not generally regarded as hazardous under dry conditions for an area of contact equivalent to a human hand. Bare parts that have to be touched or handled should be at earth potential or properly insulated.

Some equipment will be connected to telephone and other external networks. Some TELECOMMUNICATION NETWORKS operate with signals such as voice and ringing superimposed on a steady d.c. supply voltage; the total may exceed the values given above for steady-state voltages. It is common practice for the SERVICE PERSONS of telephone companies to handle parts of such circuits bare-handed. This has not caused serious injury, because of the use of cadenced ringing and because there are limited areas of contact with bare conductors normally handled by SERVICE PERSONS. However, the area of contact of a part accessible to the USER, and the likelihood of the part being touched, should be further limited (for example, by the shape and location of the part).

It is normal to provide two levels of protection for USERS to prevent electric shock. Therefore, the operation of equipment under normal conditions and after a single fault, including any consequential faults, should not create a shock hazard. However, provision of additional protective measures, such as protective earthing or SUPPLEMENTARY INSULATION, is not considered a substitute for, or a relief from, properly designed BASIC INSULATION.

Harm may result from:

Contact with bare parts normally at HAZARDOUS VOLTAGES.

Breakdown of insulation between parts normally at HAZARDOUS VOLTAGES and accessible conductive parts.

Examples of measures to reduce risks:

Prevent USER access to parts at HAZARDOUS VOLTAGES by fixed or locked covers, SAFETY INTERLOCKS, etc. Discharge accessible capacitors that are at HAZARDOUS VOLTAGES.

Provide BASIC INSULATION and connect the accessible conductive parts and circuits to earth so that exposure to the voltage which can develop is limited because overcurrent protection will disconnect the parts having low impedance faults within a specified time; or provide a metal screen connected to protective earth between the parts, or provide DOUBLE INSULATION or REINFORCED INSULATION between the parts, so that breakdown to the accessible part is not likely to occur.

Contact with circuits connected to TELECOMMUNICATION NETWORKS that exceed 42,4 V peak or 60 V d.c.

Limit the accessibility and area of contact of such circuits, and separate them from unearthed parts to which access is not limited.

Breakdown of USER-accessible insulation.

Insulation that is accessible to the USER should have adequate mechanical and electrical strength to reduce the likelihood of contact with HAZARDOUS VOLTAGES.

TOUCH CURRENT (leakage current) flowing from parts at HAZARDOUS VOLTAGES to accessible parts, or failure of a protective earthing connection. TOUCH CURRENT may include current due to EMC filter components connected between PRIMARY CIRCUITS and accessible parts.

Limit TOUCH CURRENT to a specified value, or provide a high integrity protective earthing connection.

0.2.2 Energy related hazards

Injury or fire may result from a short-circuit between adjacent poles of high current supplies or high capacitance circuits, causing:

- burns;
- arcing;
- ejection of molten metal.

Even circuits whose voltages are safe to touch may be hazardous in this respect.

Examples of measures to reduce risks include:

- separation;
- shielding;
- provision of SAFETY INTERLOCKS.

0.2.3 Fire

Risk of fire may result from excessive temperatures either under normal operating conditions or due to overload, component failure, insulation breakdown or loose connections. Fires originating within the equipment should not spread beyond the immediate vicinity of the source of the fire, nor cause damage to the surroundings of the equipment.

Examples of measures to reduce risks include:

- providing overcurrent protection;
- using constructional materials having appropriate flammability properties for their purpose;
- selection of parts, components and consumable materials to avoid high temperature which might cause ignition;
- limiting the quantity of combustible materials used;

- shielding or separating combustible materials from likely ignition sources;
- using ENCLOSURES or barriers to limit the spread of fire within the equipment;
- using suitable materials for ENCLOSURES so as to reduce the likelihood of fire spreading from the equipment.

0.2.4 Heat related hazards

Injury may result from high temperatures under normal operating conditions, causing:

- burns due to contact with hot accessible parts;
- degradation of insulation and of safety-critical components;
- ignition of flammable liquids.

Examples of measures to reduce risks include:

- taking steps to avoid high temperature of accessible parts;
- avoiding temperatures above the ignition point of liquids;
- provision of markings to warn USERS where access to hot parts is unavoidable.

0.2.5 Mechanical hazards

Injury may result from:

- sharp edges and corners;
- moving parts that have the potential to cause injury;
- equipment instability;
- flying particles from imploding cathode ray tubes and exploding high pressure lamps.

Examples of measures to reduce risks include:

- rounding of sharp edges and corners;
- guarding;
- provision of SAFETY INTERLOCKS;
- providing sufficient stability to free-standing equipment;
- selecting cathode ray tubes and high pressure lamps that are resistant to implosion and explosion respectively;
- provision of markings to warn USERS where access is unavoidable.

0.2.6 Radiation

Injury to USERS and to SERVICE PERSONS may result from some forms of radiation emitted by equipment. Examples are sonic (acoustic), radio frequency, infra-red, ultraviolet and ionizing radiation, and high intensity visible and coherent light (lasers).

Examples of measures to reduce risks include:

- limiting the energy level of potential radiation sources;
- screening radiation sources;
- provision of SAFETY INTERLOCKS;
- provision of markings to warn USERS where exposure to the radiation hazard is unavoidable.

0.2.7 Chemical hazards

Injury may result from contact with some chemicals or from inhalation of their vapours and fumes.

Examples of measures to reduce risks include:

- avoiding the use of constructional and consumable materials likely to cause injury by contact or inhalation during intended and normal conditions of use;
- avoiding conditions likely to cause leakage or vaporization;
- provision of markings to warn USERS about the hazards.

0.3 Materials and components

Materials and components used in the construction of equipment should be so selected and arranged that they can be expected to perform in a reliable manner for the anticipated life of the equipment without creating a hazard, and would not contribute significantly to the development of a serious fire hazard. Components should be selected so that they remain within their manufacturers' ratings under normal operating conditions, and do not create a hazard under fault conditions.

INFORMATION TECHNOLOGY EQUIPMENT – SAFETY –

Part 1: General requirements

1 General

1.1 Scope

1.1.1 Equipment covered by this standard

This standard is applicable to mains-powered or battery-powered information technology equipment, including electrical business equipment and associated equipment, with a RATED VOLTAGE not exceeding 600 V.

This standard is also applicable to such information technology equipment:

- designed for use as telecommunication terminal equipment and TELECOMMUNICATION NETWORK infrastructure equipment, regardless of the source of power;
- designed and intended to be connected directly to, or used as infrastructure equipment in, a CABLE DISTRIBUTION SYSTEM, regardless of the source of power;
- designed to use the AC MAINS SUPPLY as a communication transmission medium (see Clause 6, Note 4 and 7.1, Note 4).

This standard is also applicable to components and subassemblies intended for incorporation in information technology equipment. It is not expected that such components and subassemblies comply with every aspect of the standard, provided that the complete information technology equipment, incorporating such components and subassemblies, does comply.

NOTE 1 Examples of aspects with which uninstalled components and subassemblies may not comply include the marking of the power rating and access to hazardous parts.

NOTE 2 This standard may be applied to the electronic parts of equipment even if that equipment does not wholly fall within its Scope, such as large-scale air conditioning systems, fire detection systems and fire extinguishing systems. Different requirements may be necessary for some applications.

This standard specifies requirements intended to reduce risks of fire, electric shock or injury for the OPERATOR and layman who may come into contact with the equipment and, where specifically stated, for a SERVICE PERSON.

This standard is intended to reduce such risks with respect to installed equipment, whether it consists of a system of interconnected units or independent units, subject to installing, operating and maintaining the equipment in the manner prescribed by the manufacturer.

Examples of equipment that is in the scope of this standard are:

Generic product type	Specific example of generic type
banking equipment	monetary processing machines including automated teller (cash dispensing) machines (ATM)
data and text processing machines and associated equipment	data preparation equipment, data processing equipment, data storage equipment, personal computers, plotters, printers, scanners, text processing equipment, visual display units
data network equipment	bridges, data circuit terminating equipment, data terminal equipment, routers
electrical and electronic retail equipment	cash registers, point of sale terminals including associated electronic scales
electrical and electronic office machines	calculators, copying machines, dictation equipment, document shredding machines, duplicators, erasers, micrographic office equipment, motor operated files, paper trimmers (punchers, cutting machines, separators), paper jogging machines, pencil sharpeners, staplers, typewriters
other information technology equipment	photoprinting equipment, public information terminals, multimedia equipment
postage equipment	mail processing machines, postage machines
telecommunication network infrastructure equipment	billing equipment, multiplexers, network powering equipment, network terminating equipment, radio basestations, repeaters, transmission equipment, telecommunication switching equipment
telecommunication terminal equipment	facsimile equipment, key telephone systems, modems, PABXs, pagers, telephone answering machines, telephone sets (wired and wireless)

NOTE 3 The requirements of IEC 60065 may also be used to meet safety requirements for multimedia equipment. See IEC Guide 112, *Guide on the safety of multimedia equipment*.

This list is not intended to be comprehensive, and equipment that is not listed is not necessarily excluded from the Scope.

Equipment complying with the relevant requirements in this standard is considered suitable for use with process control equipment, automatic test equipment and similar systems requiring information processing facilities. However, this standard does not include requirements for performance or functional characteristics of equipment.

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	312
INTRODUCTION.....	314
0 Principes de sécurité	314
0.1 Principes généraux de sécurité	314
0.2 Dangers	315
0.3 Matériaux et composants	319
1 Généralités.....	320
1.1 Domaine d'application.....	320
1.2 Définitions	322
1.3 Exigences générales	338
1.4 Conditions générales d'essai	339
1.5 Composants	344
1.6 Adaptation au réseau.....	351
1.7 Marquages et instructions.....	351
2 Protection contre les dangers	360
2.1 Protection contre les chocs électriques et les dangers de transfert d'énergie	360
2.2 Circuits TBTS	369
2.3 Circuits TRT	371
2.4 Circuits à limitation de courant.....	376
2.5 Sources à puissance limitée.....	377
2.6 Dispositions pour la mise à la terre.....	379
2.7 Protection contre les surintensités et les défauts à la terre dans les circuits primaires	387
2.8 Verrouillages de sécurité	390
2.9 Isolation électrique	393
2.10 Distances dans l'air, lignes de fuite et distances à travers l'isolation	398
3 Câblage, connexions et alimentation.....	426
3.1 Généralités.....	426
3.2 Raccordement à une alimentation du réseau	429
3.3 Bornes pour les conducteurs externes.....	436
3.4 Séparation de l'alimentation du réseau.....	439
3.5 Interconnexion des matériels	442
4 Exigences physiques	444
4.1 Stabilité.....	444
4.2 Résistance mécanique.....	445
4.3 Conception et construction.....	449
4.4 Protection contre les parties mobiles dangereuses	458
4.5 Exigences thermiques.....	459
4.6 Ouvertures dans les enveloppes	463
4.7 Résistance au feu.....	470
5 Exigences électriques et simulation de conditions de défauts	479
5.1 Courant de contact et courant dans le conducteur de protection	479
5.2 Rigidité diélectrique	488
5.3 Fonctionnement anormal et conditions de défaut.....	492

6	Connexion à des réseaux de télécommunications.....	497
6.1	Protection du personnel de maintenance du réseau de télécommunications et des utilisateurs d'autres matériels connectés au réseau contre les risques provenant du matériel	497
6.2	Protection des utilisateurs du matériel contre les surtensions sur les réseaux de télécommunications	499
6.3	Protection du système de câblage de télécommunication contre les surchauffes	502
7	Connexion aux systèmes de distribution par câbles	503
7.1	Généralités.....	503
7.2	Protection du personnel de maintenance d'un système de distribution par câbles et des utilisateurs d'autres matériels connectés au système, contre les dangers des matériels	503
7.3	Protection des utilisateurs de matériels contre les surtensions sur le système de distribution par câbles	503
7.4	Isolation entre circuits primaires et systèmes de distribution par câbles	504
	Annexe A (normative) Essais de résistance à la chaleur et au feu.....	506
	Annexe B (normative) Essais des moteurs dans les conditions anormales.....	509
	Annexe C (normative) Transformateurs	515
	Annexe D (normative) Appareils de mesure pour les essais de courant de contact	519
	Annexe E (normative) Echauffement d'un enroulement	521
	Annexe F (normative) Mesure des distances dans l'air et des lignes de fuite	522
	Annexe G (normative) Autre méthode pour la détermination des distances dans l'air minimales	530
	Annexe H (normative) Rayonnements ionisants	538
	Annexe J (normative) Tableau des potentiels électrochimiques (voir 2.6.5.6)	539
	Annexe K (normative) Dispositifs de commande thermiques	540
	Annexe L (normative) Conditions de charge normale pour quelques types de matériels de bureau électriques	542
	Annexe M (normative) Critères pour les signaux de sonnerie du téléphone	544
	Annexe N (normative) Générateur d'impulsions d'essai.....	549
	Annexe P (normative) Références normatives	551
	Annexe Q (normative) Résistances sensibles à la tension (Voltage Dependent Resistors – VDR).....	555
	Annexe R (informative) Exemple d'exigences pour un programme de contrôle de la qualité... ..	556
	Annexe S (informative) Procédure pour les essais en impulsions	559
	Annexe T (informative) Guide pour la protection contre la pénétration d'eau.....	561
	Annexe U (normative) Fils de bobinage isolés pour utilisation sans intercouche	563
	Annexe V (normative) Schémas de distribution de l'alimentation en courant alternatif.....	566
	Annexe W (informative) Somme des courants de contact	573
	Annexe X (informative) Echauffement maximal dans les essais de transformateurs	576
	Annexe Y (normative) Essai de conditionnement à la lumière ultraviolette.....	578
	Annexe Z (informative) Catégories de surtensions (voir 2.10.3.2 et Article G.2).....	579
	Annexe AA (normative) Essai de mandrin (voir 2.10.5.8)	580
	Annexe BB (informative) Modifications de la deuxième édition	583

Bibliographie	586
INDEX	588
Figure 2A – Doigt d'épreuve.....	362
Figure 2B – Broche d'essai	363
Figure 2C – Calibre d'essai.....	363
Figure 2D – Accessibilité des parties conductrices internes	364
Figure 2E – Tensions dans les circuits TBTS dans les conditions de premier défaut.....	370
Figure 2F – Tensions maximales admises après un premier défaut.....	372
Figure 2G – Générateur d'essai	376
Figure 2H – Exemples d'application de l'isolation.....	397
Figure 2J – Durée de vieillissement thermique.....	423
Figure 2K – Essai de résistance à l'abrasion pour les couches de revêtement.....	424
Figure 4A – Essai de choc utilisant la sphère d'acier	447
Figure 4B – Exemples de coupes d'ouvertures empêchant un accès vertical	464
Figure 4C – Exemples de volets en grille-écran	464
Figure 4D – Ouvertures dans une enveloppe	465
Figure 4E – Fond typique d'une enveloppe contre le feu pour les composants ou ensembles partiellement enfermés	466
Figure 4F – Construction avec plaque écran.....	467
Figure 5A – Circuit d'essai pour le courant de contact d'un matériel monophasé sur des schémas d'alimentation TN étoile ou TT.....	481
Figure 5B – Circuit d'essai pour le courant de contact d'un matériel triphasé sur des schémas d'alimentation TN étoile ou TT	481
Figure 6A – Essai de la séparation entre le réseau de télécommunications et la terre.....	499
Figure 6B – Points d'application des tensions d'essai	500
Figure B.1 – Détermination de la moyenne arithmétique des températures.....	510
Figure C.1 – Détermination de la moyenne arithmétique des températures.....	516
Figure D.1 – Appareil de mesure.....	519
Figure D.2 – Appareil de mesure en variante.....	520
Figure F.1 – Encoche étroite	523
Figure F.2 – Encoche large	523
Figure F.3 – Encoche en forme de V	523
Figure F.4 – Nervure.....	523
Figure F.5 – Parties non collées avec encoche étroite	524
Figure F.6 – Parties non collées avec encoche large	524
Figure F.7 – Parties non collées avec encoches large et étroite	524
Figure F.8 – Faible retrait.....	525
Figure F.9 – Large retrait	525
Figure F.10 – Revêtement autour des bornes	526
Figure F.11 – Revêtement sur des circuits imprimés.....	526

Figure F.12 – Mesures à travers des ouvertures dans les enveloppes	527
Figure F.13 – Partie conductrice non connectée intercalée	527
Figure F.14 – Matériau isolant solide.....	528
Figure F.15 – Matériau isolant en fines feuilles.....	528
Figure F.16 – Joints scellés dans les cartes imprimées multi-couches.....	528
Figure F.17 – Composant rempli avec un composé isolant.....	529
Figure F.18 – Bobine cloisonnée	529
Figure M.1 – Définition d'une période de sonnerie et du cycle de sonnerie	545
Figure M.2 – Courbe limite I_{TS1} pour les signaux cadencés de sonnerie.....	546
Figure M.3 – Courant de crête et courant crête à crête	546
Figure M.4 – Critères de déclenchement de la tension de sonnerie	548
Figure N.1 – Circuit générateur d'impulsions de l'UIT-T	549
Figure N.2 – Circuit générateur d'impulsions de la CEI 60065	550
Figure S.1 – Forme d'onde pour une isolation sans parasurtenseur et sans rupture d'isolation	559
Figure S.2 – Formes d'onde pour une isolation pendant une rupture d'isolation sans parasurtenseurs.....	560
Figure S.3 – Forme d'onde pour une isolation avec parasurtenseurs en fonctionnement.....	560
Figure S.4 – Forme d'onde pour un parasurtenseur et une isolation court-circuités.....	560
Figure V.1 – Exemples de schémas d'alimentation TN-S.....	568
Figure V.2 – Exemple de schéma d'alimentation TN-C-S	569
Figure V.3 – Exemple de schéma d'alimentation TN-C.....	569
Figure V.4 – Exemple de schéma d'alimentation TN-C monophasé, trois conducteurs	570
Figure V.5 – Exemple de schéma d'alimentation TT triphasé avec neutre.....	570
Figure V.6 – Exemple de schéma d'alimentation TT triphasé sans neutre.....	571
Figure V.7 – Exemple de schéma d'alimentation IT triphasé (et neutre).....	571
Figure V.8 – Exemple de schéma d'alimentation IT triphasé.....	572
Figure W.1 – Courant de contact venant d'un circuit flottant.....	573
Figure W.2 – Courant de contact venant d'un circuit mis à la terre	574
Figure W.3 – Somme des courants de contact dans un PABX	574
Figure AA.1 – Mandrin	580
Figure AA.2 – Position initiale du mandrin	581
Figure AA.3 – Position finale du mandrin	581
Tableau 1A – Plages de tensions des circuits TBTS et TRT	330
Tableau 1B – Equivalence entre classes d'inflammabilité.....	334
Tableau 1C – Caractéristiques des condensateurs selon la CEI 60384-14.....	346
Tableau 1D – Exemples informatifs d'application de condensateurs	347
Tableau 2A – Distance à travers l'isolation du câblage interne	365
Tableau 2B – Limites des sources de puissance sans dispositif de protection contre les surintensités.....	378
Tableau 2C – Limites des sources de puissance avec dispositif de protection contre les surintensités.....	378

Tableau 2D – Taille minimale des conducteurs de liaison de protection.....	382
Tableau 2E – Durée de l'essai, réseaux d'alimentation en courant alternatif.....	383
Tableau 2F – Exemples informatifs de dispositifs de protection dans les matériels et sous-ensembles monophasés	389
Tableau 2G – Exemples informatifs de dispositifs de protection dans les matériels triphasés	389
Tableau 2H – Exemples d'application de l'isolation	395
Tableau 2J – Tensions transitoires du réseau en courant alternatif	403
Tableau 2K – Distances dans l'air minimales pour l'isolation dans les circuits primaires et entre circuits primaires et secondaires	404
Tableau 2L – Distances dans l'air supplémentaire dans les circuits primaires.....	405
Tableau 2M – Distances dans l'air minimales dans les circuits secondaires.....	406
Tableau 2N – Lignes de fuite minimales	411
Tableau 2P – Essais pour l'isolation en couches non séparables	415
Tableau 2Q – Distances minimales de séparation pour les cartes imprimées avec revêtement.....	420
Tableau 2R – Isolation dans les cartes imprimées	421
Tableau 3A – Dimensions des câbles et conduits pour les matériels de courant nominal ne dépassant pas 16 A	431
Tableau 3B – Dimensions des conducteurs	433
Tableau 3C – Essais physiques sur les câbles d'alimentation	435
Tableau 3D – Plage des dimensions des conducteurs à introduire dans les bornes	437
Tableau 3E – Dimensions des bornes pour les conducteurs de l'alimentation et pour les conducteurs de mise à la terre de protection	438
Tableau 4A – Limites minimales de rétention des propriétés après exposition UV.....	455
Tableau 4B – Limites de température, matériaux et composants	461
Tableau 4C – Limites de températures de contact	462
Tableau 4D – Dimensions et espacements des trous dans les fonds métalliques des enveloppes contre le feu.....	468
Tableau 4E – Résumé des exigences d'inflammabilité des matériaux.....	478
Tableau 5A – Courant maximal	483
Tableau 5B – Tensions d'essai pour les essais de rigidité diélectrique fondés sur les valeurs de crête des tensions de service Partie 1	490
Tableau 5B – Tensions d'essai pour les essais de rigidité diélectrique fondés sur les valeurs de crête des tensions de service Partie 2	491
Tableau 5C – Tensions d'essai pour les essais de rigidité diélectrique fondées sur les tensions de tenue prescrite	492
Tableau 5D – Limites de température pour les conditions de surcharge	496
Tableau B.1 – Limites des températures permises pour les enroulements de moteurs (à l'exception de l'essai de surcharge).....	510
Tableau B.2 – Limites des températures permises pour les essais en surcharge	511
Tableau C.1 – Limites des températures permises pour les enroulements de transformateurs	516
Tableau F.1 – Valeur de X	522
Tableau G.1 – Tensions transitoires du réseau en courant alternatif	531

Tableau G.2 – Distances dans l'air minimales jusqu'à 2 000 m au-dessus du niveau de la mer.....	536
Tableau J.1 – Potentiels électrochimiques (V)	539
Tableau N.1 – Valeurs des composants pour les Figures N.1 et N.2.....	550
Tableau R.1 – Règles pour l'échantillonnage et l'examen – cartes imprimées avec revêtement	557
Tableau R.2 – Règles pour l'échantillonnage et l'examen – distances dans l'air réduites	558
Tableau T.1 – Extraits de la CEI 60529	562
Tableau U.1 – Diamètre du mandrin	564
Tableau U.2 – Température du four.....	564
Tableau X.1 – Etapes d'essais	577
Tableau Z.1 – Catégories de surtensions	579

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60950 1 ed 2.0.2005

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

MATÉRIELS DE TRAITEMENT DE L'INFORMATION – SÉCURITÉ –

Partie 1: Exigences générales

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les publications CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et elles sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toute divergence entre toute Publication de la CEI et toute publication nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI n'a prévu aucune procédure de marquage valant indication d'approbation et n'engage pas sa responsabilité pour les équipements déclarés conformes à une de ses Publications.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à la CEI, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente publication CEI peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété ou de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 60950-1 a été établie par le comité d'études 108 de la CEI: Sécurité des appareils électroniques dans le domaine de l'audio, de la vidéo, du traitement de l'information et des technologies de la communication.

Cette seconde édition de la CEI 60950-1 annule et remplace la première édition de la CEI 60950-1, parue en 2001, et constitue une révision technique. Les principales modifications de la présente édition par rapport à la première édition de la CEI 60950-1 sont données à l'Annexe BB, y compris une liste des numéros des paragraphes, des tableaux et des figures modifiés.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
108/135A/FDIS	108/147/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

La CEI 60950-1 comporte les exigences fondamentales pour la sécurité des matériels de traitement de l'information.

Des parties complémentaires de la CEI 60950-1 couvriront des exigences de sécurité spécifiques pour les matériels de traitement de l'information ayant des applications limitées ou des caractéristiques spéciales, comme suit:

Partie 21: Téléalimentation (publiée);

Partie 22: Matériels installés à l'extérieur (prévue);

Partie 23: Matériels de grande taille pour le stockage des données (prévue);

A l'exception des notes, les textes donnés à l'intérieur d'une figure normative ou d'une cellule sous un tableau normatif ont également une valeur normative. Lorsqu'un texte est accompagné d'une référence en exposant, il est lié à un point particulier du tableau. Les autres textes figurant dans une cellule sous un tableau s'appliquent à l'ensemble du tableau.

Les annexes informatives et les textes commençant par le mot "NOTE" n'ont pas de valeur normative. Ces annexes et ces textes ne sont indiqués que pour donner des informations complémentaires.

Les notes "par pays" sont également informatives mais attirent l'attention sur des exigences qui ont une valeur normative dans les pays concernés.

Dans la présente norme, les caractères d'imprimerie suivants sont employés:

- Exigences proprement dites et annexes normatives: caractères romains.
- Critères de conformité et modalités d'essais: caractères italiques.
- Notes dans le corps du texte et dans les tableaux: petits caractères romains.
- Termes définis en 1.2: PETITES CAPITALES.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date du résultat de la maintenance indiquée sur le site web de la CEI à l'adresse suivante: "<http://webstore.iec.ch>", dans les données liées à la publication spécifique. A cette date, la publication sera

- reconduite,
- supprimée,
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

Le contenu du corrigendum d'août 2006 a été pris en considération dans cet exemplaire.

INTRODUCTION

0 Principes de sécurité

Les principes suivants ont été adoptés par le comité d'études 108 dans la mise au point de la présente norme.

Ces principes ne prennent pas en compte les performances ou les caractéristiques fonctionnelles des matériels.

Les mots imprimés en PETITES MAJUSCULES sont des termes définis en 1.2 de la présente norme.

0.1 Principes généraux de sécurité

Il est essentiel que les concepteurs comprennent les principes directeurs des exigences de sécurité, de façon à pouvoir réaliser un matériel sûr.

Ce qui suit ne constitue pas une variante aux exigences détaillées de la présente norme, mais a pour but de fournir aux concepteurs une appréciation des principes sur lesquels ces exigences sont fondées. Lorsque les matériels impliquent des technologies et des matériaux ou des méthodes de construction qui ne sont pas explicitement prises en compte, il convient que la conception de ces matériels apporte un niveau de sécurité qui ne soit jamais inférieur à ceux décrits dans les présents principes de sécurité.

Les concepteurs doivent prévoir non seulement les conditions de fonctionnement normales du matériel mais aussi les conditions probables de défaut, les défauts qui en sont la conséquence, un mauvais usage prévisible et les influences externes comme la température, l'altitude, la pollution, l'humidité et les surtensions sur le RÉSEAU D'ALIMENTATION et sur un RÉSEAU DE TÉLÉCOMMUNICATIONS ou un SYSTÈME DE DISTRIBUTION PAR CÂBLES. Il convient que le dimensionnement des espacements d'isolation tienne compte des réductions éventuelles liées aux tolérances de fabrication ou lorsqu'une déformation peut se produire au cours des manipulations, en cas de choc et de vibrations susceptibles de se produire au cours de la fabrication, du transport et de l'usage normal.

Il convient de respecter les priorités suivantes pour déterminer les méthodes de conception à adopter:

- quand cela est possible, spécifier les critères de conception qui élimineront, réduiront les dangers ou protégeront contre ceux-ci;
- quand la mesure ci-dessus n'est pas applicable parce que le fonctionnement du matériel en serait restreint, spécifier l'emploi de moyens de protection indépendants du matériel, comme un matériel personnel de protection (qui n'est pas spécifié dans cette norme);
- quand aucune des mesures ci-dessus n'est utilisable dans la pratique, ou bien en supplément de ces mesures, spécifier l'application d'étiquettes de marquages et d'instructions concernant les risques résiduels.

Il existe deux types de personnes dont la sécurité est à examiner, les UTILISATEURS (ou OPÉRATEURS) et le PERSONNEL DE MAINTENANCE.

UTILISATEUR est le terme appliqué à toute personne autre que le PERSONNEL DE MAINTENANCE. Il convient que les exigences de protection supposent que les UTILISATEURS ne sont pas formés pour identifier les dangers, mais qu'ils n'agissent pas non plus intentionnellement dans le but de créer une situation dangereuse. En conséquence, les exigences assureront la protection des agents chargés du nettoyage et des visiteurs occasionnels aussi bien que des